

Отсюда методом последовательных приближений можно определить S_1 и $h_1 = V/S_1$. Зная толщину заготовки, можно найти скорость охлаждения расплава, что необходимо для оценки переохлаждения расплава перед кристаллизацией и возможности фиксирования его аморфного состояния.

УДК 621. 74.045

Г.Х. БЛЕХМАН,
Л.Ш. ЗАРЕЦКИЙ, канд. техн. наук (НИИЛИТАвтропром),
В.П. КОЖИН, канд. техн. наук (НПО "Центр"),
Ю.А. ЛОСЮК, канд. техн. наук (БПИ)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ФОРМЫ НА КИНЕТИКУ ОТВЕРЖДЕНИЯ ПЕСЧАНО-СМОЛЯНЫХ СМЕСЕЙ

При литье в облицованные кокили широко применяют песчаные смеси с фенолформальдегидными связующими. На процесс отверждения терморективного связующего решающее влияние оказывает температура формы. При этом скорость реакции поликонденсации, лежащей в основе процесса отверждения, описывается кинетическим уравнением второго порядка:

$$\frac{d\varphi}{dt} = A \exp\left(-\frac{E_a}{R_\mu T}\right) (1 - \varphi)^2, \quad (1)$$

где φ — концентрация высокомолекулярного продукта реакции; A — постоянная реакции; E_a — энергия активации; T — температура реакционной среды; R_μ — универсальная газовая постоянная.

Экспериментальное исследование в условиях одностороннего нагрева показало, что время отверждения смеси значительно превышает время достижения в ней квазистационарного температурного поля. Отсюда после интегрирования уравнения (1) и логарифмирования решения получаем

$$\ln t = m/T - \ln \varphi_0,$$

где t — время отверждения смеси; $m = E_a/R_\mu$; $\varphi_0 = A(1 - \varphi)$.

Значения m и φ_0 находятся экспериментально по изменению толщины твердого слоя смеси во времени.

Испытанию подвергалась смесь, состоящая из 97,5 % кварцевого песка марки 1К02А и 2,5 % (по массе) фенолформальдегидного связующего СФП-011Л. Одна плита нагревалась до 220, 250 и 280 °С, температура водоохлаждаемой плиты поддерживалась равной 20 °С. В течение 4 мин через каждые 30 с со стороны холодной плиты в смесь внедряли щупы под давлением 6 МПа. По глубине их проникания определяли толщину твердого слоя. По этим данным строились графики в полулогарифмических координатах $\ln t - 1/T$, с помощью которых вычислялись значения m , φ_0 , E_a , приведенные ниже:

$T, ^\circ\text{C}$	$m, 1/\text{K}$	$E_a, \text{кДж/моль}$	φ_0	φ (при $A = 4,3$)
220	1250	10,4	0,41	0,905
250	1040	8,7	0,34	0,92
280	1010	8,4	0,43	0,9

Полученные результаты позволяют определить время отверждения связующего до заданной концентрации конечного продукта в зависимости от температуры нагрева оснастки.

УДК 621.74.045

Г.Х. БЛЕХМАН,
Л.Ш. ЗАРЕЦКИЙ, канд. техн. наук (НИИЛИТАвтопром),
Ю.А. ЛОСЮК, канд. техн. наук (БПИ)

УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ПЕСЧАНО-СМОЛЯНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ КОКИЛЬНЫХ ОБЛИЦОВОК

Производительность оборудования для литья в облицованные кокили в значительной мере определяется продолжительностью отверждения песчано-смоляных облицовок, которая составляет не менее половины времени технологического цикла получения отливки.

В работе приведены результаты исследований влияния различных добавок на кинетику нарастания твердого слоя облицовочной смеси в условиях одностороннего нагрева. В полость с зазором 8 мм, образованную плитами с разными температурами (220 и 20 °С), вдували холодноплакированную смесь (массовая доля песка кварцевого – 97,5 %, связующего СФП-011Л – 2,5 %). При помощи щупов диаметром 2,8 мм определялась толщина отвердевшего слоя.

Испытаны смеси с добавкой борной, ортофосфорной, щавелевой кислот, окислов магния, железа, алюминия, солей аммония, уротропина и др. [1]. При введении перечисленных добавок ускорение отверждения отмечено в смесях, содержащих 1 часть (по массе) хлористого аммония или борной кислоты. Наибольший каталитический эффект дает борная кислота.

В следующей серии экспериментов по описанной методике определялось влияние содержания борной кислоты в смеси на продолжительность отверждения центральных слоев образца размером 10 X 10 X 70 мм в условиях симметричного нагрева. Опыты показали, что заметное (на 20...30 %) ускорение отверждения достигается при соотношении борной кислоты и связующего, равном 0,2...0,3.

Дальнейшее экспериментальное исследование ставило своей целью выбор более дешевых эффективных упрочняющих добавок. С помощью прибора мод. 4631 конструкции НИИЛИТАавтопрома установлено существенное (в 1,5...1,8 раза) увеличение прочности облицовок толщиной 4 и 8 мм из смесей